NEOTROPICAL
BIOLOGY AND CONSERVATION

Neotropical Biology and Conservation
14(4): 399–409 (2019)
doi: 10.3897/neotropical.14.e47917

RESEARCH ARTICLE

Alimentação de *Auchenipterichthys punctatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) em lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil

Feeding of the *Auchenipterichthys punctatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) in lakes of the Cuiuni River, Amazonas, Brazil

Eletuza Uchôa Farias[1], Jamerson Aguiar Santos[2], Sara de Castro Loebens[3], Hélio Daniel Beltrão[4], Carlos Edwar de Carvalho Freitas[4], Kedma Cristine Yamamoto[4]

1 *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior –PPG- BADPI. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CEP 69080-971, Manaus, AM, Brazil*
2 *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Programa de Pós-Graduação em Ecologia – PPG-ECO. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, CEP 69080-971, Manaus, AM, Brazil*
3 *Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Departamento de Pesca e Aquicultura – DEPAq. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brazil*
4 *Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Pesqueiras, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000, Coroado, CEP 69077-000, Manaus, AM, Brazil*

Corresponding author: *Eletuza Uchôa Farias* (eletuzauchoa@gmail.com)

Academic editor: *A. M. Leal-Zanchet* | Received 4 February 2019 | Accepted 30 June 2019 | Published 26 November 2019

Citation: Farias EU, Santos JA, de Castro Loebens S, Beltrão HD, de Carvalho Freitas CE, Yamamoto KC (2019) Alimentação de *Auchenipterichthys punctatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) em lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil. Neotropical Biology and Conservation 14(4): 399–409. https://doi.org/10.3897/neotropical.14.e47917

Resumo

Auchenipterichthys punctatus é uma espécie de peixe muito abundante durante o período de águas baixas no rio Cuiuni, sendo objetivo deste estudo investigar a alimentação de *A. punctatus* em lagos desse rio. O conteúdo estomacal, o grau de repleção, índice alimentar (IAi), itens preferenciais e

Copyright *Eletuza Uchôa Farias et al*. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENSOFT.

amplitude de nicho trófico (B_A) de 130 indivíduos foram analisados. Os resultados demonstram que 26,9% dos indivíduos apresentam estômagos com grau de enchimento baixo, 23,0% moderado, 13,0% semicheio e 10,7% completamente cheio. Foi possível identificar três categorias de conteúdo quanto à origem: animal, vegetal e material não identificado. Os itens de maior consumo e diversidade estão dentro da categoria animal, representados por diferentes ordens de insetos de origem autóctone e alóctone. De acordo com os dados da dieta, a composição alimentar de *A. punctatus* durante o período da seca nos lagos do rio Cuiuni evidencia o hábito carnívoro com tendência à insetivoria. Os valores de amplitude de nicho trófico foram considerados baixos em todos os lagos. A atividade alimentar evidenciou que durante o período da seca houve restrição devido ao alto consumo de um único item. Ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre a espécie, além de outros auchenipterídeos, envolvendo a ecologia trófica durante todas as fases do pulso de inundação em lagos de água preta na Amazônia para completar as lacunas existentes sobre sua ecologia.

Abstract

Auchenipterichthys punctatus is a very abundant species of fish during the period of low waters in the Cuiuni River. This study investigated the feeding of *A. punctatus* in Cuiuni River lakes. The stomach content, degree of repletion, food index (IAi), preferential items and trophic niche amplitude (B_A) of 130 individuals were analyzed. The results show that 26.9% of the individuals present stomachs with low degree of filling, 23.0% moderate, 13.0% half and 10.7% completely full. It was possible to identify three categories of stomach content considering its origin: animal, plant and unidentified material. The most consumed and diverse items are within the animal category, represented by different orders of autochthonous and allochthon insects. According to the diet data, the food composition of *A. punctatus* during the drought period in the Cuiuni River lakes shows the carnivorous habit with an insectivorous tendency. Trophic niche amplitude values were considered low in all lakes. The food activity showed that during the drought period there was a restriction due to the high consumption of a single item. We emphasize the need for further studies on the species *A. punctatus*, and other auchenipterids, involving trophic ecology during all phases of the flood pulse in black water lakes in the Amazon to fill in the existing gaps in the ecology of these fishes.

Palavras-chave
dieta, rio Negro, nicho trófico

Keywords
diet, Negro river, trophic niche

Introdução

As variações sazonais no nível da água que ocorrem na bacia Amazônica fazem com que os ambientes aquáticos se transformem periodicamente, proporcionando oscilações entre as fases de cheia e seca, modificando as condições do ambiente e com isso exigindo adaptações específicas para a ictiofauna (Junk et al. 1989). Na época de cheia, surgem vários hábitats que servem como refúgio e proteção contra os predadores, além da renovação dos recursos tróficos, gerando fontes energéticas importantes para os peixes (Soares et al. 1986; Isaac e Barthem 1995). Já durante a seca, as condições desfavoráveis como a redução da água, espaço limitado, pouco

oxigênio, aumento de temperatura, redução dos itens alimentares, competição e predação das espécies, fazem com que muitos peixes migrem para outros locais, como é o caso do canal principal dos rios e lagos adjacentes, que são utilizados como rota de fuga contra predadores e servindo como abrigo (Lowe-Macconnell 1964; Goulding 1980; Saint-Paul e Soares 1987).

No rio Negro, um dos principais tributários do rio Amazonas, a flutuação sazonal no nível da água pode variar de 9 a 12 m, dependendo do trecho do rio (Goulding et al. 1988), fazendo com que a interação entre os componentes da ictiofauna se adapte as variações sazonais. O rio Cuiuni, um dos principais tributários do rio Negro, apresenta alta diversidade de espécies. Entre elas destaca-se a espécie *Auchenipterichthys punctatus* (Valenciennes, 1840), conhecido popularmente como cangati, por sua ampla abundância nos lagos adjacentes ao canal principal do rio, principalmente durante o período de águas baixas (Farias et al. 2017). A espécie pertence à ordem Siluriformes, família Auchenipteridae, e está amplamente distribuída na América do Sul, sendo abundante nas bacias do rio Orinoco (Venezuela) e Amazonas (Brasil) (Ferraris 2003; Ferraris et al. 2005). A maioria das espécies da família tem hábito onívoro, consumindo principalmente insetos, especialmente aqueles que caem na superfície da água, enquanto alguns são considerados planctívoros, piscívoros ou carnívoros generalistas (Ortêncio-Filho et al. 2001; Ferraris 2003; Santos 2005; Freitas et al. 2011; Maia et al. 2013; Sá-Oliveira et al. 2014; Santin et al. 2015; Freitas et al. 2017; Sousa et al. 2017). Apesar dos muitos trabalhos sobre a biologia alimentar dos auchenipterídeos, são escassos trabalhos abordando exclusivamente as espécies dessa família na bacia do rio Negro.

O presente estudo teve por objetivo investigar a alimentação de *A. punctatus*, em lagos do médio rio Negro, onde essa espécie é abundante (Farias et al. 2017). Considerando o escasso conhecimento da família em lagos de água preta na Amazônia, analisa-se o conteúdo estomacal desses peixes em lagos de água preta do rio Cuiuni a fim de contribuir com informações sobre a ecologia de *A. punctatus*.

Material e métodos

Área de estudo

Os peixes obtidos no presente trabalho fizeram parte de um estudo sobre diversidade de peixes do rio Cuiuni (Farias et al. 2017). O estudo foi desenvolvido em quatro lagos de água preta do rio Cuiuni, município de Barcelos, estado do Amazonas, norte do Brasil. O rio Cuiuni é um dos principais tributários da margem direita do médio rio Negro, possuindo pouco mais de 300 km de extensão entre suas margens no trecho inferior. Esse rio drena extensas áreas de florestas inundáveis, em uma região com baixa densidade populacional e aparentemente bem conservada. Os quatro lagos escolhidos para o estudo foram: Erudá (01°03'21"S, 63°29'01"W), Maranhão (00°49'55"S, 63°18'28"W), Cajutuba (01°01'41"S, 63°25'50"W) e Barú (00°59'46"S, 63°23'05"W) que estão localizados no trecho médio do rio Cuiuni (Figura 1).

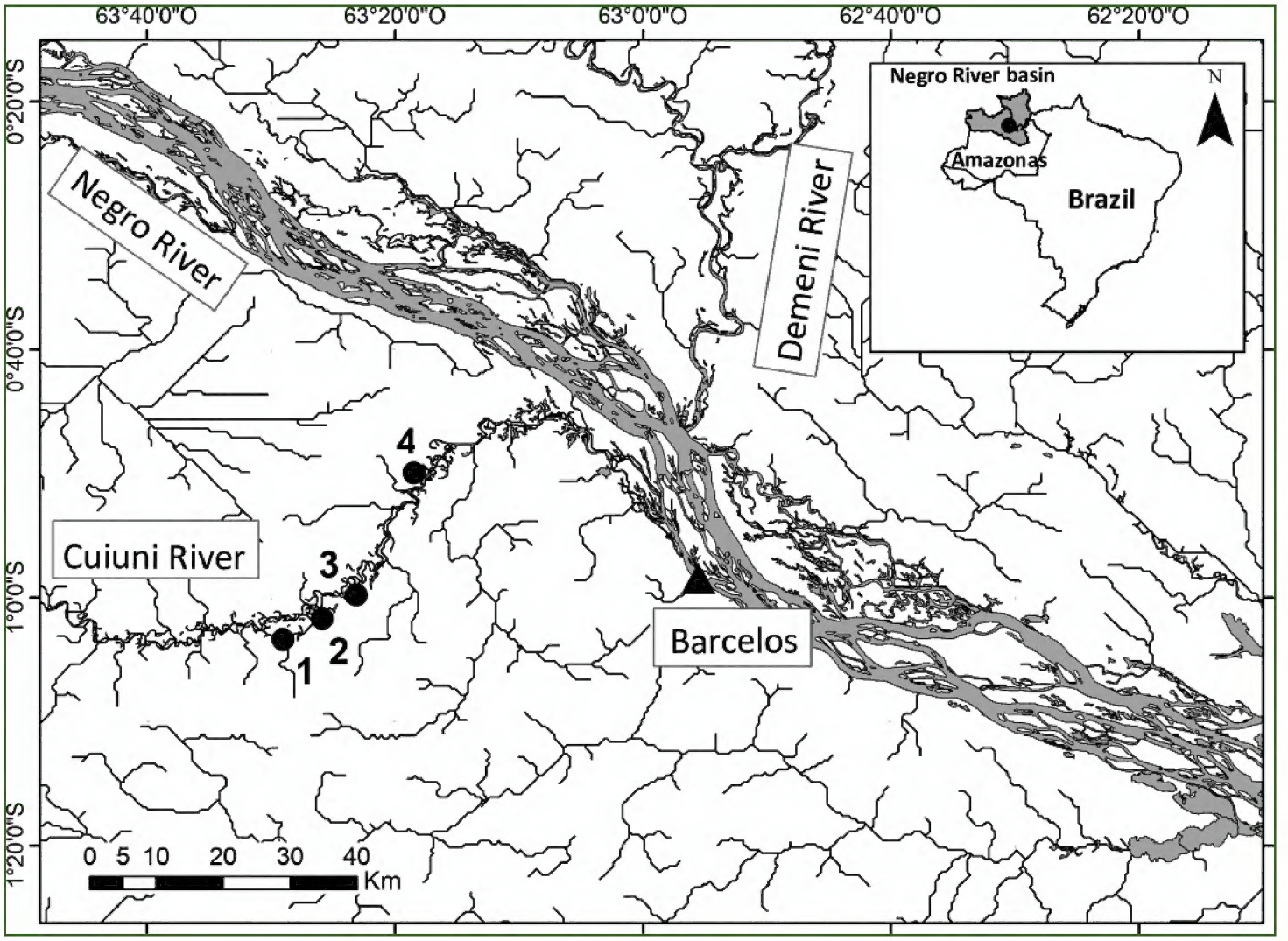

Figura 1. Localização dos lagos estudados ao longo do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil. 1) Erudá; 2) Cajutuba; 3) Baru e 4) Maranhão.

Amostragem

As amostragens foram realizadas em junho (período da cheia) e novembro (seca), nas margens dos lagos, floresta inundada (somente cheia) e água aberta (Figura 2), no ano de 2012. Durante o período de cheia os lagos são interconectados ao rio, principalmente, através de extensas áreas de florestas inundáveis; já na seca, os lagos são conectados ao rio por pequenos canais de fluxo lento. Os exemplares foram capturados através de redes de emalhe com malhas de 30, 40, 50 e 60 mm entre nós opostos, expostas durante 24 horas e despescas a cada seis horas de intervalo.

Após as coletas, os peixes foram fixados em solução de formalina a 10% para evitar sua decomposição, e encaminhados para o Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, onde foram lavados em água corrente, triados, identificados e conservados em álcool 70% até a análise da dieta. A identificação dos exemplares foi realizada com auxílio de chaves dicotômicas (Géry 1977; Ferreira et al. 1998; Soares et al. 2007). Foram registrados dados de comprimento padrão na fita métrica e peso total utilizando balança eletrônica com precisão 0,1. Os estômagos foram retirados por meio de incisão ventral e os sexos identificados por análise macroscópica das gônadas classificados conforme Vazzoler (1996).

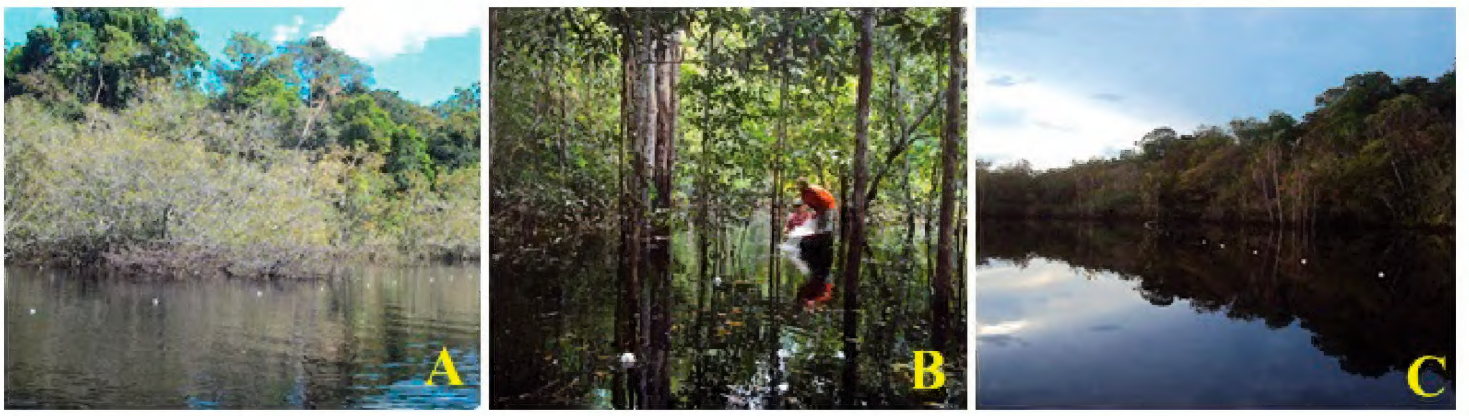

Figura 2. Habitats característicos dos lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil. A) margens dos lagos; B) floresta inundada; C) água aberta.

Análise dos dados

Os estômagos foram abertos e seu conteúdo analisado em placa de Petri utilizando estereomicroscópio, o grau de preenchimento foi avaliado utilizando como estimativa a escala descrita por Yabe e Bennemann (1994): 0% (vazio), 25%, 50%, 75% e 100% (cheio). A atividade alimentar e as diferenças na quantidade de alimentos ingeridos foram avaliados observando o grau de repleção dos estômagos. Os itens alimentares foram identificados, sob estereomicroscópio, a nível de ordem, com auxílio de literatura especializada (Souza e Lorenzi 2005; Camargo et al. 2008; Rafael et al. 2012; Hamada et al. 2014).

As estimativas de frequência de ocorrência consistem na somatória dos estômagos com o mesmo item alimentar pelo número total de estômagos observados, sendo calculado pela equação: %FO = (ea / E) *100, onde %FO = frequência de ocorrência do item amostrado; ea = quantidade de estômagos com o item *a*; E = número total de estômagos (Hynes 1950). O volume relativo corresponde à quantidade relativa do alimento no estômago, quantificado visualmente a porcentagem de cada item alimentar, dada pela equação: %V = (va / Vt) *100, sendo: %V = percentagem volumétrica do item amostrado; va = volume do item *a* amostrado;Vt = volume total de itens amostrados (Hyslop 1980). A partir da razão entre o produto da frequência de ocorrência e o volume relativo, será estimado o Índice alimentar (IAi) (Kawakami e Vazzoler 1980) para cada item alimentar (animal, vegetal e não identificado), revelando os itens mais abundantes na dieta. IAi = Fi*Vi/Σ(Fi*Vi), onde: i= item alimentar; Fi= frequência de ocorrência (%) do determinado item alimentar; e Vi= volume (%) do determinado item alimentar. Os valores do índice foram transformados em percentagens. Os estômagos vazios não foram incluídos nas análises.

Para avaliar as preferências da alimentação e determinar o hábito alimentar da espécie, utilizou-se a escala proposta por Rosecchi e Nouaze (1987), sendo: IAi > 50% (item preferencial); 25 < IAi < 50% (secundário) e IAi < 25% (item acessório). A classificação da categoria trófica da espécie foi dada de acordo com os itens preferenciais e secundários.

A amplitude de nicho trófico para cada lago foi estimada usando os dados de volume através do índice padronizado de Levins (B_A): $B_A = (B - 1) / (n - 1)$,

Figura 3. Espécime de *Auchenipterichthys punctatus*, após fixação, capturado nos lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil. Barra: 3 cm. Foto: Kedma Cristine Yamamoto.

onde B_A é o índice padronizado de Levins pelos itens alimentares (n), sendo B =1 /B = $1/\Sigma_{i=1}^{n} pi^2$), B amplitude de nicho trófico, pi a proporção do item i na dieta e n o número de itens alimentares (Krebs 1998). Esse índice varia de 0 a 1, ou seja, valores mais próximos de 1 indicam que os indivíduos consomem igualmente os recursos disponíveis e aqueles mais próximos de 0 demonstram maior dissimilaridade quantos aos itens consumidos (Krebs, 1999). Além disso, a amplitude de nicho pode ser considerada baixa (0–0,39), intermediária (0,4–0,6) ou alta (0,6–1) (Corrêa et al. 2011).

Resultados

Auchenipterichthys punctatus ocorreu nos lagos somente durante o período de águas baixas (seca), não sendo capturados indivíduos da espécie durante a cheia. Foram capturados 130 exemplares, 63 machos e 67 fêmeas (Tabela 1), sendo que mais de 70% dos indivíduos foram coletados à noite (00h), indicando o hábito noturno da espécie.

O grau de repleção estomacal revelou que 34 exemplares estavam com os estômagos vazios (não incluídos na análise do IAi%) e 96 continham algum alimento. Dos 96 indivíduos com alimentos no estômago, 26,9% apresentaram grau de enchimento baixo, 23,0% moderado, 13,0% estômago semicheio e 10,7% completamente cheio.

Através da análise de conteúdo estomacal foi possível identificar três categorias: itens de origem animal, vegetal e material não identificado. Os itens de maior consumo e diversidade estão dentro da categoria animal, representados por diferentes ordens de insetos (Tabela 2) de origem autóctone (Coleoptera e Diptera) e alóctones (Hymenoptera, Araneae, Orthoptera).

Os dados obtidos (Tabela 2) evidenciam a preferência por itens de origem animal com forte tendência à insetivoria durante o período da seca, uma vez que os itens de origem animal (predominantemente insetos) foram superiores em relação aos itens de origem vegetal.

Os valores de amplitude para o *A. punctatus* foram considerados baixos em todos os lagos. Os indivíduos do lago Erúda tiveram os maiores valores (B_A = 0,21), enquanto os do lago Barú (0,01) tiveram os menores valores (Figura 4).

Tabela 1. Variação de comprimento padrão (cm) e peso (g) de machos e fêmeas de *Auchenipterichthys punctatus* em lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil, durante o período da seca, em novembro de 2012.

N° de indivíduos	Amplitude de comprimento padrão (cm)	Variação de Peso (g)
63 machos	7,0 – 15,2 (11,4 ± 1,94)	11,6 – 79,4 (40,8 ± 16,0)
67 fêmeas	8,0 – 14,8 (11,2 ± 1,95)	12,0 – 83,4 (40,0 ± 18,1)

Tabela 2. Índice Alimentar (IAi) de *Auchenipterichthys punctatus* em lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil, durante o período da seca, em novembro de 2012, representando os itens preferenciais e os secundários, de acordo com a escala utilizada por Rosecchi e Nouaze (1987).

Categorias alimentares	Itens	Iai(%)
Animal	Coleoptera	–
	Hymenoptera	–
	Aranae	88,107
	Orthoptera	–
	Diptera	–
	Decapoda	0,004
	Peixes (espinhas)	0,009
Vegetal	Poales e	0,989
	Myrtales (sementes)	–
	Fragmentos vegetais (galhos, folhas, raízes)	0,054
Material não identificado	Material em avançado estágio de digestão	10,834

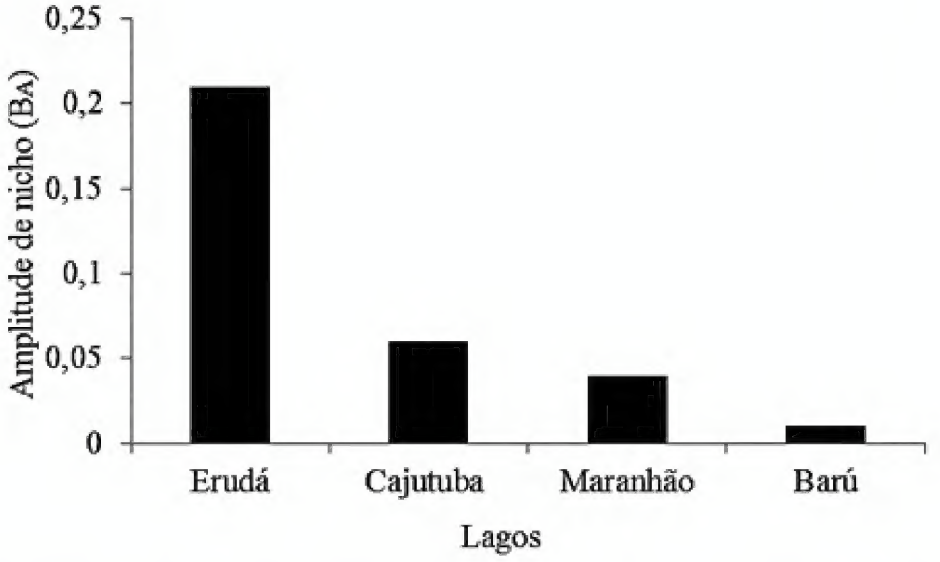

Figura 4. Amplitude de nicho trófico (B_A) para exemplares de *Auchenipterichthys punctatus* capturados durante o período da seca, em novembro de 2012, em lagos do rio Cuiuni, Amazonas, Brasil.

Discussão

Espécimes de *Auchenipterichthys punctatus* foram capturados exclusivamente no período de seca durante as amostragens realizadas ao longo de 2012. Sua ausência nas capturas durante o período da cheia pode estar associada com a flutuação do nível do rio, que amplia a superfície alagada e promove a formação de novos habitats aquáticos, permitindo, assim, maior distribuição da espécie e dificultando a captura pelo aparelho de pesca (Goulding 1980; Esteves e Aranha 1999; Abelha et al. 2001; Siqueira-Souza e Freitas 2004).

Estudos feitos exclusivamente com auchenipterídeos em diferentes bacias hidrográficas e períodos hidrológicos (Sá-Oliveira et al. 2014; Santin et al. 2015; Freitas et al. 2017; Sousa et al. 2017), ilustram o alto consumo de insetos terrestres e aquáticos na dieta desses peixes, seguidos por larvas de insetos, moluscos, artrópodes, restos de peixes, escamas, sementes, frutos e fragmentos de plantas. Esses resultados são semelhantes aos encontrados para a espécie aqui estudada. No entanto, em estudo realizado por Freitas et al. (2011) para *Auchenipterichthys longimanus*, foi possível identificar que durante a seca a dieta foi composta principalmente por fragmentos de plantas e na cheia consumiu muitas sementes, o que é incomum quando comparado a outros estudos na literatura, com base nisso os autores consideraram a espécie como oportunista pelo uso de um recurso incomum e mais abundante. Goulding (1980) e Almeida (1984) mostraram que existe variação sazonal dos itens alimentares em estudos para espécies de peixes na Amazônia, evidenciando a capacidade que os peixes amazônicos têm em usufruir de uma fonte alimentar mais abundante em um determinado tempo (Gerking 1994). Como não houve captura de *A. punctatus* durante o período de cheia, não foi possível fazer análises temporais da dieta como realizado por Freitas et al. (2011) para *A. longimanus*.

Muitos estudos mencionam que o período de seca é uma época de escassez alimentar para muitas espécies ocorrentes em lagos na Amazônia e em outras bacias adjacentes (Cox-Fernandes e Mérona 1988; Mérona e Rankin-de-Mérona 2004; Rebelo et al. 2010; Mortillaro et al. 2015). No entanto, os resultados deste estudo indicaram que, para *A. punctatus*, é possível alimentar-se dos recursos disponíveis nos lagos do rio Cuiuni, como foi refletido no grau de repleção dos estômagos em sua maioria com alimentos, no índice alimentar e na amplitude de nicho trófico que apesar de restrita permitiu sua permanência no ambiente.

Os valores de amplitude de nicho trófico obtidos para *A. punctatus* nos lagos estudados, durante o período de seca, estão em conformidade com a teoria do nicho clássico. De acordo com essa teoria a amplitude de nicho é reduzida pela competição entre diferentes espécies pelo mesmo recurso (Van Valen 1965; Bolnick et al. 2010), aliado ao fator de predação que afeta o padrão de forrageamento das espécies (Abramsky et al. 1998). Freitas et al. (2011) verificaram flutuações da amplitude de nicho trófico para o *A. longimanus* entre os rios Xingu e Tocantins no Pará, e encontraram os maiores valores em novembro de 2008 (seca) e em maio de 2009 (cheia), meses em que foram consumidos itens de diferentes origens, sendo o menor valor obtido em março de 2009. Já Santos (2005) demonstrou que a amplitude de nicho trófico para *T. galeatus* foi maior no período chuvoso nos rios Santo Antônio e São José, no estado da Bahia. Diante do exposto acima seria interessante fazer novos estudos e comparar a amplitude de nicho trófico de *A. punctatus* nas diferentes fases do ciclo do período hidrológico nos lagos do rio Cuiuni para observar suas variações.

Os resultados deste trabalho mostraram que a composição alimentar de *A. punctatus* durante o período da seca nos lagos do rio Cuiuni foi caracterizada preferencialmente por itens de origem animal, representada por diferentes ordens de insetos, indicando um hábito carnívoro com tendência à insetivoria. A atividade

alimentar evidenciou que durante o período da seca houve restrição devido o alto consumo de um único item. Apesar disso, ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre a espécie *A. punctatus*, e sobre outros auchenipterídeos, envolvendo a ecologia trófica durante todas as fases do pulso de inundação em lagos de água preta na Amazônia para completar as lacunas existentes sobre sua ecologia.

Referências

Abelha MCF, Agostinho AA, Goulart E (2001) Plasticidade trófica em peixes de água doce. Acta Scientiarum 23(2): 425–434.

Abramsky Z, Rosenzweig ML, Subach A (1998) Do gerbils care more about competition or predation? Oikos 83(1): 75–84. https://doi.org/10.2307/3546548

Almeida RG (1984) Biologia alimentar de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei: Characidae) do lago Castanho, Amazonas. Acta Amazônica 14(1): 48–76. https://doi.org/10.1590/1809-43921984142076

Bolnick DI, Ingram T, Snowberg LK, Stutz WE, Lau OL, Paull JS (2010) Ecological release from interspecific competition leads to decoupled changes in population and individual niche widths. Proceedings Royal Society 277(1689): 1789–1797. https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0018

Camargo JLC, Ferraz IDK, Mesquita MR, Santos BA, Brum HD (2008) Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia. Manaus, INPA, 168 pp.

Cox-Fernandes C, Mérona B (1988) Lateral migration of fishes on a floodplain system in the central Amazon (Careiro Island, lake of Rei), AM. Brazil. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 48(suplemento): 409–433.

Esteves KE, Aranha JMR (1999) Ecologia trófica de peixes de riachos. In: Ecologia de Peixes de Riachos: Estado Atual e Perspectivas In: Caramaschi EP, Mazzoni R, Bizerril CRSF, Peres-Neto PR (Eds) Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, 157–182. https://doi.org/10.4257/oeco.1999.0601.05

Farias EU, Loebens SC, Yamamoto KC, Siqueira-Souza FK, Freitas CEC, Anjos HDB, Magalhães ERS (2017) Assembleia de peixes em lagos do rio Quiuini, um tributário do rio negro, Amazonas, Brasil. Biota Amazônia 7(1): 74–81.

Ferraris JR CJ (2003) Family Auchenipteridae (Driftwood catfishes). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris Jr CJ (Org.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 470–482.

Ferraris Jr CJ, Vari RP, Raredon SJ (2005) Catfishes of the genus *Auchenipterichthys* (Osteichthyes: Siluriformes: Auchenipteridae): a revisionary study. Neotropical Ichthyology 3(1): 89–106. https://doi.org/10.1590/S1679-62252005000100005

Ferreira EJG, Zuanon JAS, Santos GM (1998) Peixes Comerciais do Médio Amazonas. BRASÍLIA: IBAMA. Santarém, Pará, 211 pp.

Freitas TMS, Almeida VHC, Valente RM, Montag LFA (2011) Feeding ecology of *Auchenipterichthys longimanus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in a riparian flooded forest of Eastern Amazonia, Brazil. Neotropical Ichthyology 9(3): 629–636. https://doi.org/10.1590/S1679-62252011005000032

Freitas TMS, Montag LFA, Barthem RB (2017) Distribution, feeding and ecomorphology of four species of Auchenipteridae (Teleostei: Siluriformes) in Eastern Amazonia, Brazil. Iheringia, Série Zoologia 107: e2017008. https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017008

Gerking SD (1994) Feeding Ecology of Fish. Academic Press, California, 416 pp.

Géry J (1977) Characoids of the World. NJ.: TFH Publications, Inc. Ltd. Neptune City, 672 pp.

Goulding M (1980) The Fishes and the Flooded Forest: Exploration in Amazonian Natural History. University of California Press, Berkely, 280 pp.

Goulding M, Carvalho ML, Ferreira EG (1988) Rio Negro: Rich Life in Poor Water: Amazonian Diversity and Foodplain Ecology as seen Through Fish Communities. The Hague: SPB Academic Publishing, 200 pp.

Hamada N, Nessimian JL, Querino RB (2014) Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: Taxonomia, Biologia e Ecologia. INPA, Manaus, 724 pp.

Hynes HBN (1950) The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. Journal of Animal Ecology 19: 36–58. https://doi.org/10.2307/1570

Hyslop EJ (1980) Stomach contents analysis review of methods and their applications. Journal Fish Biology 17(4): 411–429. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x

Isaac VJ, Barthem RB (1995) Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropológica 11(2): 295–339.

Kawakami E, Vazzoler G (1980) Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. Boletim do Instituto Oceanográfico 29(2): 205–207.

Krebs CJ (1998) Ecological Methodology. Harper e Collins Publishers, 581 pp.

Krebs CJ (1999) Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, New York, 619 pp.

Junk WJ, Bayley PB, Sparks RE (1989) The flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. Proceedings of the International Large River Symposium, Canadian Publication, Fish Aquatic Science 110–127.

Lowe-Macconnell RH (1964) The fishes of the *Rupununi savanna* district of Brit. Guiana (1) ecological groupings of species and effects of the seasonal cycle on the fish. Journal Limnology Societ 45(304): 103–144. https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1964.tb00490.x

Maia R, Artioli LGS, Hartz SM (2013) Diet and reproductive dynamics of *Trachelyopterus lucenai* (Siluriformes: Auchenipteridae) in subtropical coastal lagoons in southern Brazil. Zoologia 30(3): 255–265. https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000300002

Mérona B, Rankin-de-Mérona J (2004) Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. Neotropical Ichthyology 2(2): 75–84. https://doi.org/10.1590/S1679-62252004000200004

Mortillaro JM, Pouilly M, Wach M, Freitas CEC, Abril G, Meziane T (2015) Trophic opportunism of central Amazon floodplain fish. Freshwater Biology 60(8): 1659–1670. https://doi.org/10.1111/fwb.12598

Ortêncio-Filho H, Hahn NS, Fugi R, Russo MR (2001) Aspectos da alimentação de Glanidium ribeiroi (Haseman, 1911) (Teleostei, Auchenipteridae), espécie endêmica do rio Iguaçu, PR. Acta Limnologica Brasiliensia 13(1): 85–92.

Rafael JA, Melo GA R, de Carvalho CJB, Casari AS, Constantino R (2012) Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Holos Editora, Ribeirão Preto, 810 pp.

Rebelo SEM, Freitas CEC, Soares MGM (2010) Fish diet from Manacapuru Big Lake complex (Amazon): a approach starting from the traditional knowledge. Biota Neotropica 10(3): 39–44. https://doi.org/10.1590/S1676-06032010000300003

Rosecchi E, Nouaze Y (1987) Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes 49(3–4): 111–123.

Saint-Paul U, Soares MGM (1987) Diurnal distribution and behavioral responses of fishes to extreme hypoxia in an Amazon floodplain lake. Environmental Biology of Fishes 20(2): 91–104. https://doi.org/10.1007/BF00005289

Santin M, Lopes TM, Baggio MM, Agostinho AA, Bialetzki A (2015) Mudanças ontogênicas no trato digestório e na dieta de *Trachelyopterus galeatus**. Boletim do Instituto de Pesca 41(1): 57–68.

Santos ACA (2005) Ecologia alimentar do molé, *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), em trechos inferiores dos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia). Sitientibus Série Ciências Biológicas 5(2): 93–98.

Sá-Oliveira JC, Maciel AGP, Araújo AS, Isaac-Nahum VJ (2014) Dieta do Mandubé, *Ageneiosus ucayalensis* (Castelnau, 1855), (Osteichthyes: Auchenipteridae) do Reservatório da Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes, Ferreira Gomes-Amapá, Brasil. Biota Amazônia 4(3): 73–82. https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n3p73-82

Siqueira-Souza FK, Freitas CEC (2004) Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. Brazilian Journal Biology 64(3A): 501–510. https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000300013

Soares MGM, Almeida RG, Junk WJ (1986) The tropic status of the fish fauna in lago Camaleão e Macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. Amazoniana 9(4): 511–526.

Soares MGM, Costa EL, Siqueira-Souza FK, Anjos HDB, Yamamoto KC, Freitas CE C (2007) Peixes de lagos do médio Rio Solimões. EDUA, Manaus, 829 pp.

Sousa JIM, Oliveira JCD, Oliveira JF, Rebouças LGF, Novaes JLC, Costa RS, Peretti D (2017) Variação temporal e espacial na dieta de *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) em dois reservatórios no semiárido Neotropical. Iheringia, Série Zoologia 107: e2017040. https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017040

Souza VC, Lorenzi H (2005) Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III. (3 ed.), Nova Odessa, São Paulo, 768 pp.

Van Valen L (1965) Morphological variation and width of ecological niche. The American Naturalist 99(908): 377–390. https://doi.org/10.1086/282379

Vazzoler AEM (1996) Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática. EDUEM, Maringá, 169 pp.

Yabe RS, Bennemann T (1994) Regime alimentar de *Schizodon intermedius* Garavello e Britski do rio Tibagi, Paraná, e sua relação com algumas características morfológicas do trato digestivo (Osteichthyes, Anostomidae). Revista brasileira de Zoologia 11(4): 777–788. https://doi.org/10.1590/S0101-81751994000400019